

8894 700

UNIVERSIDAD DON BOSCO

FACULTAD DE INGENIERIA
ESTUDIOS TECNOLOGICOS



PROYECTO DE GRADUACION

"MANTENIMIENTO INDUSTRIAL DE UNA LIMADORA"

PRESENTADO POR:

BENAVIDES VIGIL, GUILLERMO AMILCAR
HERRERA RUBIO, GILBERT ALEXANDER
PARADA BONILLA, CARLOS ALBERTO

PARA OPTAR AL TITULO DE:

TECNICO EN INGENIERIA MECANICA

CIUDADELA DON BOSCO, 1 DE NOVIEMBRE DE 1993.

UNIVERSIDAD DON BOSCO
BIBLIOTECA CENTRAL
"RAFAEL MEZA AYAU"
CIUDADELA DON BOSCO

UNIVERSIDAD DON BOSCO
FACULTAD DE INGENIERIA
ESTUDIOS TECNOLOGICOS

PROYECTO DE GRADUACION:

"MANTENIMIENTO INDUSTRIAL DE UNA LIMADORA"

ASESOR: TEC. FELIX ARMANDO BONILLA

INTEGRANTES: BENAVIDES VIGIL, GUILLERMO AMILCAR
 HERRERA RUBIO, GILBERT ALEXANDER
 PARADA BONILLA, CARLOS ALBERTO

CIUDADELA DON BOSCO, 1 DE NOVIEMBRE DE 1993.

I N D I C E

	<u>Pág.</u>
CONTENIDO.	
Introducción	iii
Objetivos Generales y Específicos	v
1. Planteamiento del Problema	1
2. Plan de Solución	
2.1. Recolección de datos bibliográficos	2
2.2. Examinación de datos y detección de fallas	7
2.3. Solución de fallas detectadas	10
2.4. Mejoramiento de la estructura de la máquina	17
2.5. Verificación del buen funcionamiento de la máquina	18
3. Metodología Empleada	19
4. Cronograma de Actividades	21
5. Presupuesto	22
6. Recomendaciones	23
Conclusiones	26
Agradecimientos	27
Bibliografía	28

INTRODUCCION

El presente Trabajo de Graduación está enfocado al área de mantenimiento general de una máquina herramienta de movimiento alternativo (Limadora).

Dicha limadora anteriormente no se encontraba funcionando debido a la mala utilización y deterioro que esta había sufrido en el transcurso de los años que estuvo en funcionamiento.

Esta máquina-herramienta es propiedad actual del Centro de Formación Profesional ubicada en la Ciudadela Don Bosco, y con la realización de este trabajo se está beneficiando a dicha institución y a los jóvenes que quieran capacitarse para formar parte de la mano de obra calificada de nuestra industria.

El manejo de ésta máquina es parte de vital importancia para la capacitación que este centro debe de llevar a cabo para poder así ofrecer a la industria un personal con mayor capacidad y calidad de trabajo.

Consideramos que la solución de este problema es parte del trabajo que debe realizar un "Técnico en Ingeniería Mecánica", ya que el mantenimiento de maquinarias industriales es la enseñanza que se nos ha impartido y por lo tanto escogimos la reparación de esta máquina herramienta como nuestro trabajo de graduación.

A continuación presentamos en forma detallada los pasos que seguimos para dar solución a dicho problema.

OBJETIVOS

OBJETIVOS GENERALES.

- Aplicación de conocimientos teóricos y prácticos en el área de mantenimiento industrial.
- Evaluación de la enseñanza adquirida en ésta institución.
- Adquirir experiencia en el campo, para luego poder integrarnos a una empresa.

OBJETIVOS ESPECIFICOS.

- Reparación de la máquina para que pueda ser utilizada.
- Mejorar la infraestructura de la máquina.
- Establecer la instrucciones y recomendaciones para el uso de la máquina.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

El problema consiste en el mal estado y funcionamiento de una máquina herramienta de movimiento alternativo (limadora), la cual se encontraba sub-utilizada, es decir, sin prestar servicio o rentabilidad alguna al Centro de Formación Profesional.

Dentro de la máquina existían problemas con el embrague, guías de desplazamiento vertical de la mesa, desajuste en el mecanismo de medición, fajas deterioradas, falta de manivelas, pintura deteriorada, falta de limpieza interna y externa de la máquina, tuberías de lubricación obstruidas, filtro de aceite obstruido, el sistema de lubricación automática no funcionaba, desajustes en la transmisión y el disco de embrague se encontraba bastante desgastado y mal regulado.

Como en cualquier solución de problemas, las limitaciones siempre existen y en nuestro caso las fundamentales fueron:

- Pérdida de tiempo para lograr conseguir las herramientas y equipo apropiado a utilizar.
- No contar con el manual de reparación de la máquina.
- Tiempo.
- Carácter económico.

2. PLAN DE SOLUCION.

El Plan de Solución seguido contempla lo siguiente:

2.1. RECOLECCION DE DATOS BIBLIOGRAFICOS.

Consiste en la recolección de datos que describan las características y el funcionamiento de la limadora.

Descripción Breve de las Partes Principales de la Máquina.

La limadora es una máquina de movimiento alternativo horizontal, dotada de una herramienta simple, que efectúa el movimiento de corte. El movimiento de avance es efectuado por la pieza y es perpendicular a la dirección en que se mueve la herramienta. (ver Figura 1).

Las tres partes principales de una limadora son: Base o bancada, Cabezal o Carnero y Mesa.

Bancada. (Figura 2)

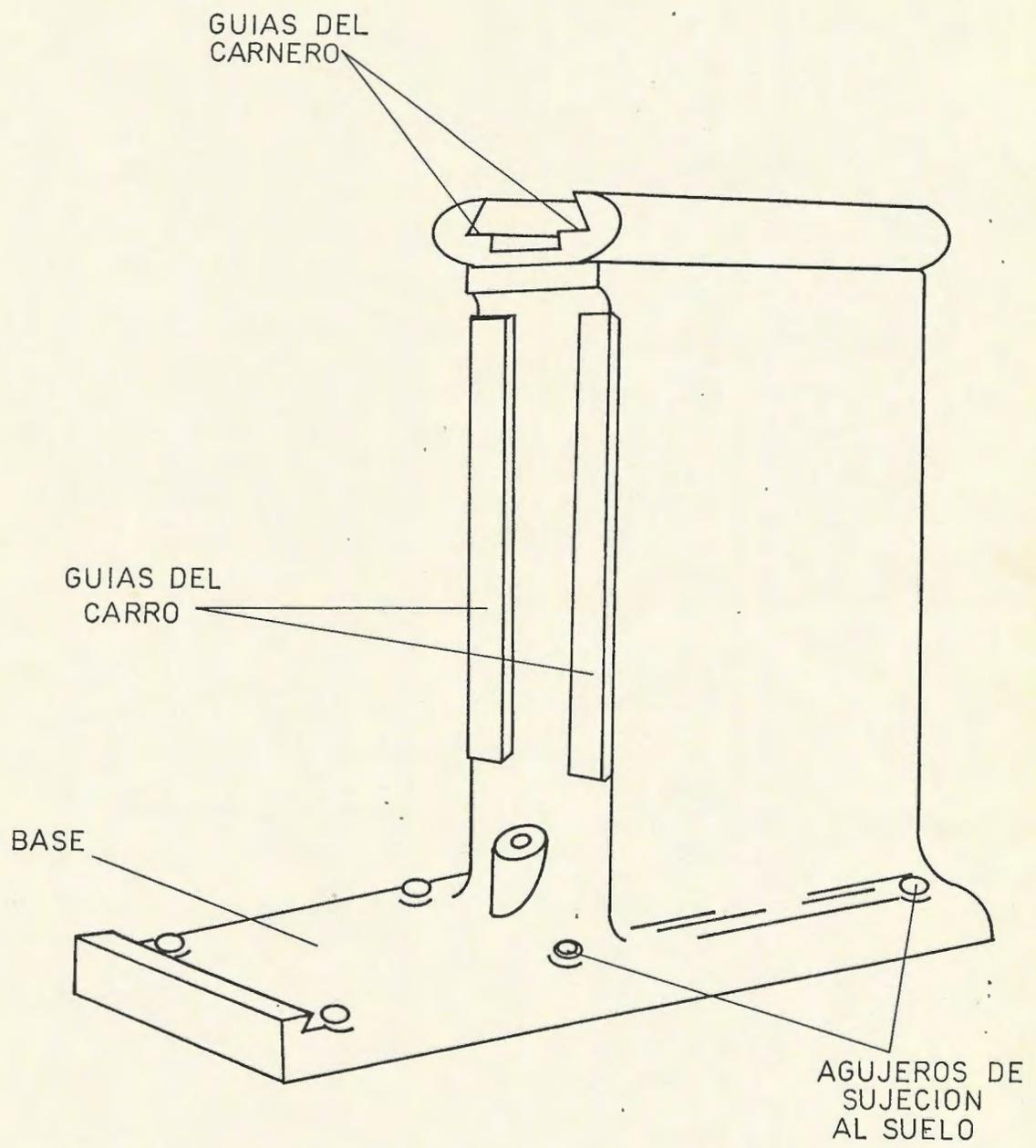
Aquí es donde van los mecanismos de parada y puesta en marcha, los mecanismos de regulación del movimiento alternativo de corte y los mecanismos para obtener las diversas velocidades de las máquinas.

18	INTERRUPTOR ELECTRICO DEL MOTOR
17	MECANISMO DE VARIACION DE LA CARRERA
16	MOTOR
15	PRENSA
14	MESA
13	GUIAS PARA DESPLAZAMIENTO TRANSVERSAL
12	CARRO VERTICAL
11	GUIAS PARA DESPLAZAMIENTO DE LA MESA
10	SOPORTE PORTA-HERRAMIENTAS
9	BATIENTE O CHARNELA
8	PALANCA DE FIJACION DEL CABEZAL
7	CABEZAL (TORPEDO)
6	ANILLO GRADUADO
5	PALANCA DE CAMBIO DE VELOCIDADES
4	MECANISMO DE REGULACION DE LA CARRERA
3	MECANISMO AUTOMATICO DE AVANCE TRANSVERSAL DE LA MESA
2	CUERPO CENTRAL O ESTRUCTURA
1	BASE

PIEZA	DENOMINACION
-------	--------------

	FECHA	NOMBRE	UNIVERSIDAD DON BOSCO FACULTAD DE INGENIERIA
DIBUJO	1-NOV-93	G.A. BENAVIDES	
COMPRB	1-NOV-93	F.O. BONILLA	

ESCALA	LIMADORA	FIGURA 1
1:8		TRAB. DE GRADUACION
		TEC. ING. MECANICA



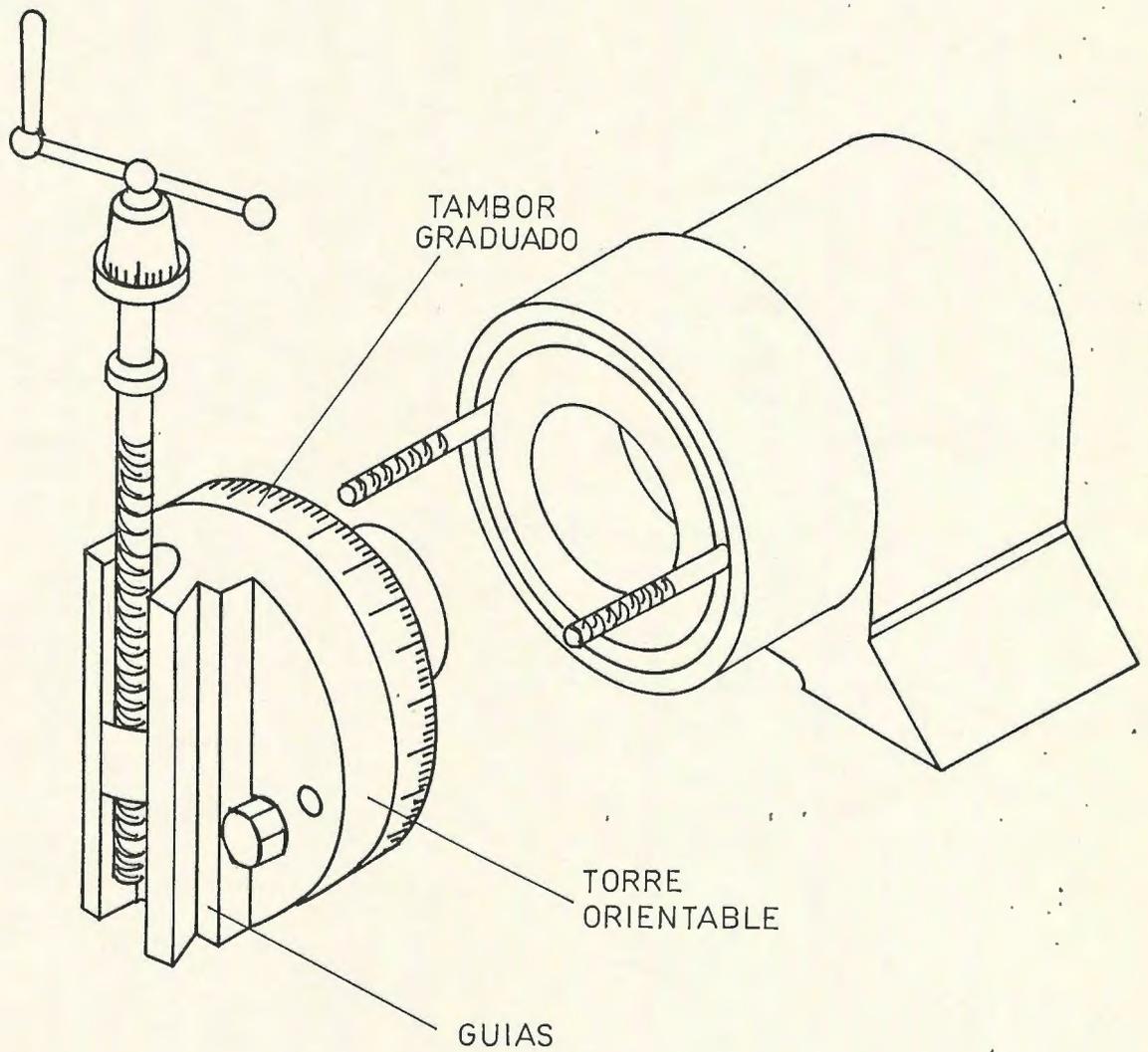
	FECHA	NOMBRE	UNIVERSIDAD DON BOSCO FACULTAD DE INGENIERIA
DIBUJO	1-NOV-93	G. A. BENAVIDES	
COMPROBO	1-NOV-93	F. O. BONILLA	
ESCALA	BANCA DA		FIGURA 2
1 : 14			TRABAJO DE GRADUACION TEC. EN ING. MECANICA

La bancada en su parte superior lleva una guías en forma de Cola de Milano, cepilladas y rectificadas perfectamente y las cuales sirven como guía y apoyo al carnero. En la parte anterior, tiene unas guías verticales en forma rectangular, las cuales sirven de apoyo al carro portamesas. Estas guías deben estar con un ángulo de 90 con respecto al carnero. En la parte inferior lleva cuatro agujeros para empotrarla al piso por medio de tornillos.

Carnero.

Este consiste en un carro con movimiento alternativo, en uno de cuyos extremos va la herramienta cortante. Este recibe el movimiento de la colisa o biela. En el extremo del carnero va un batiente orientable por donde se desliza el carro portaherramientas, el cual es desplazado por un husillo con su manivela y su correspondiente tambor graduado (ver Figuras 3-A, 3-B, 3-C).

La carrera del carnero puede regularse mediante un husillo y este puede adelantar o atrasar la carrera. El movimiento del husillo se hace por medio de una manivela que transmite a través de una rueda dentada cónica. (ver Figura 4).



	FECHA	NOMBRE	UNIVERSIDAD DON BOSCO FACULTAD DE INGENIERIA
DIBUJO	1-NOV-93	G. A. HERRERA RUBIO	
COMPROBO	1-NOV-93	F. O. BONILLA	

ESCALA

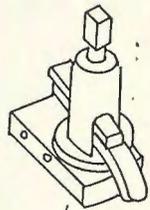
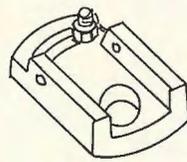
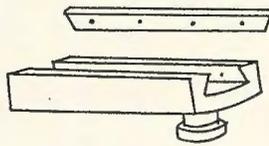
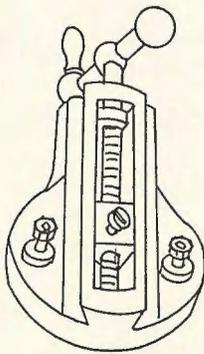
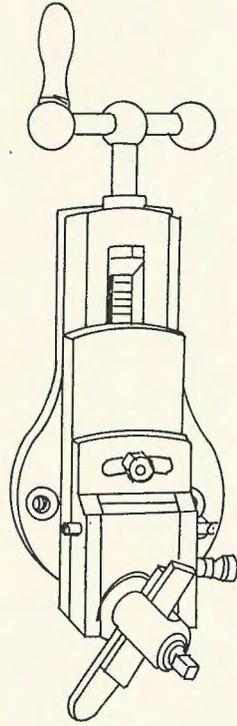
1:6

ACOPLAMIENTO DE LA TORRE
ORIENTABLE AL CARNERO

FIGURA 3-A

TRABAJO DE GRADUACION

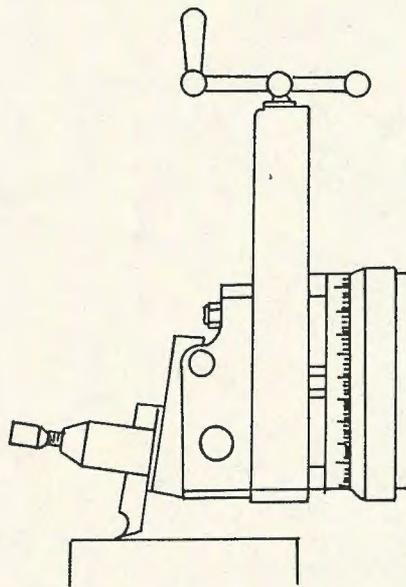
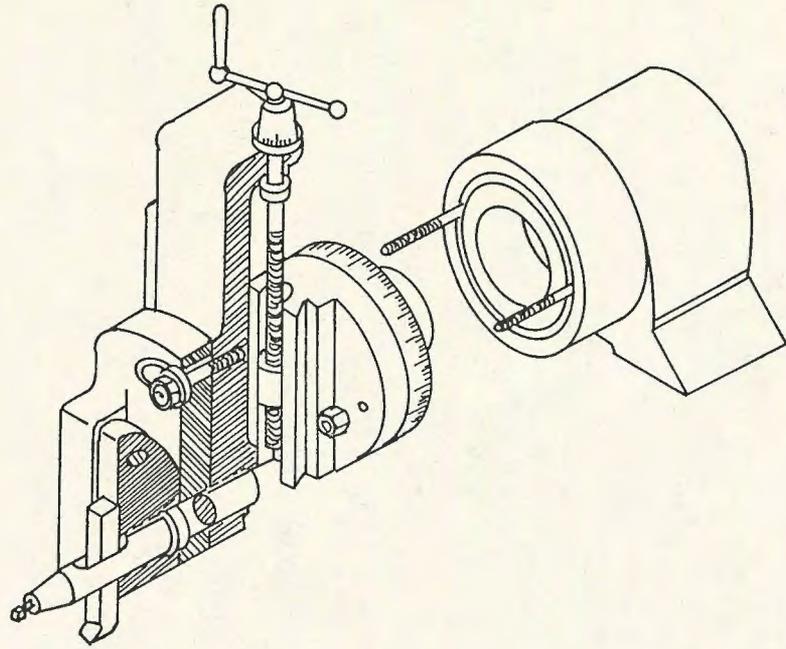
TEC. EN ING. MECANICA



	FECHA	NOMBRE	UNIVERSIDAD DON BOSCO FACULTAD DE INGENIERIA
DIBUJO	1-NOV-93	G. A. HERRERA RUBIO	
COMPROBO	1-NOV-93	F. O. BONILLA	

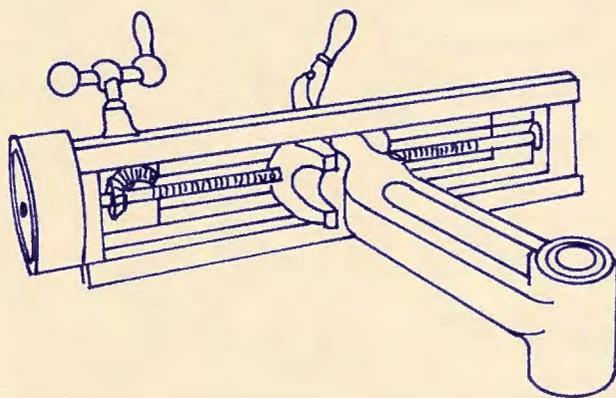
ESCALA	CARRO PORTAHERRAMIENTAS
1:9	

FIGURA 3-B
TRABAJO DE GRADUACION
TEC. EN ING. MECANICA



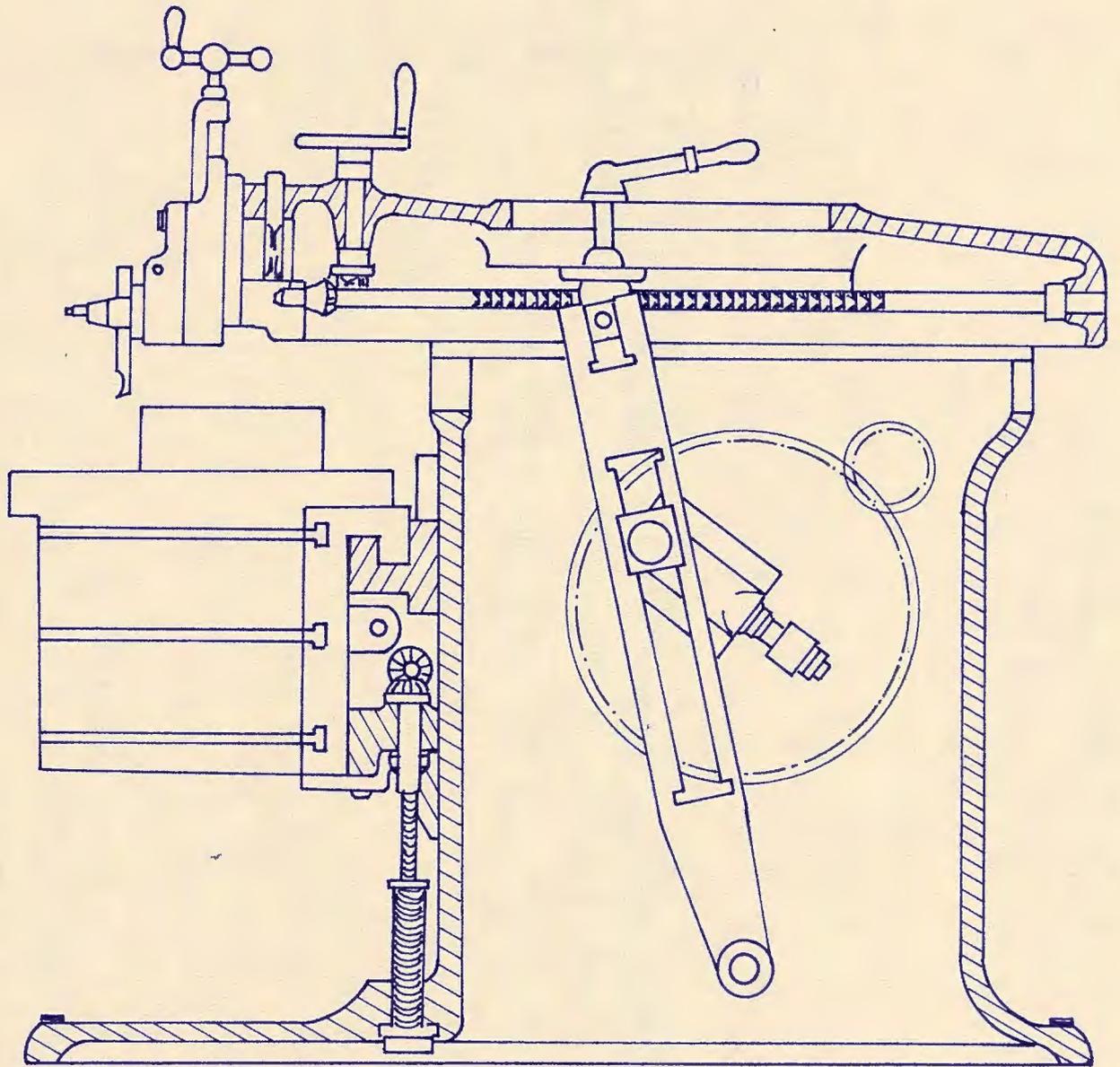
	FECHA	NOMBRE	UNIVERSIDAD DON BOSCO FACULTAD DE INGENIERIA
DIBUJO	1-NOV-93	G. A. HERRERA RUBIO	
COMPROBO	1-NOV-93	F. O. BONILLA	

ESCALA 1 : 10	CONJUNTO DEL CARRO PORTA-HERRAMIENTAS	FIGURA 3-C
		TRABAJO DE GRADUACION TEC. EN ING. MECANICA



DETALLE

	FECHA	NOMBRE	UNIVERSIDAD DON BOSCO FACULTAD DE INGENIERIA
DIBUJO	1-NOV-93	G.A. RUBIO	
COMPRB	1-NOV-93	F.O. BONILLA	
ESCALA 1:10	MECANISMOS DE REGULACION DE LA CARRERA		FIGURA 4 TRABAJO DE GRADUAC. TEC. ING. MECANICA



DISPOSICION EN LA MAQUINA

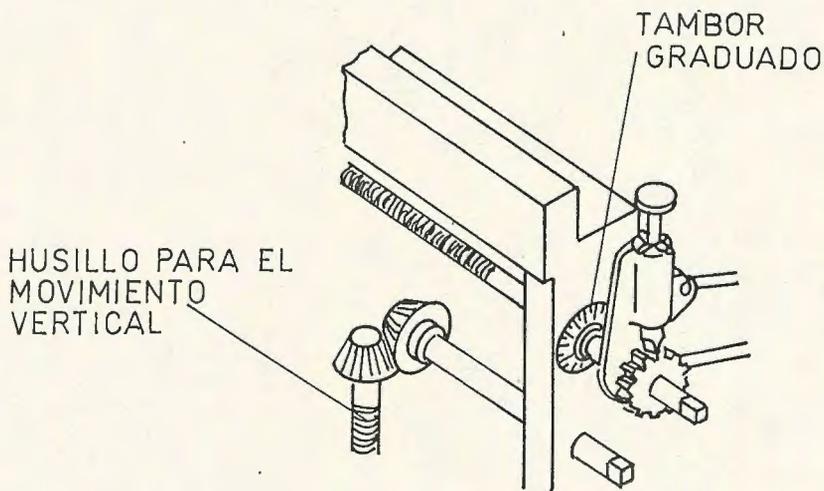
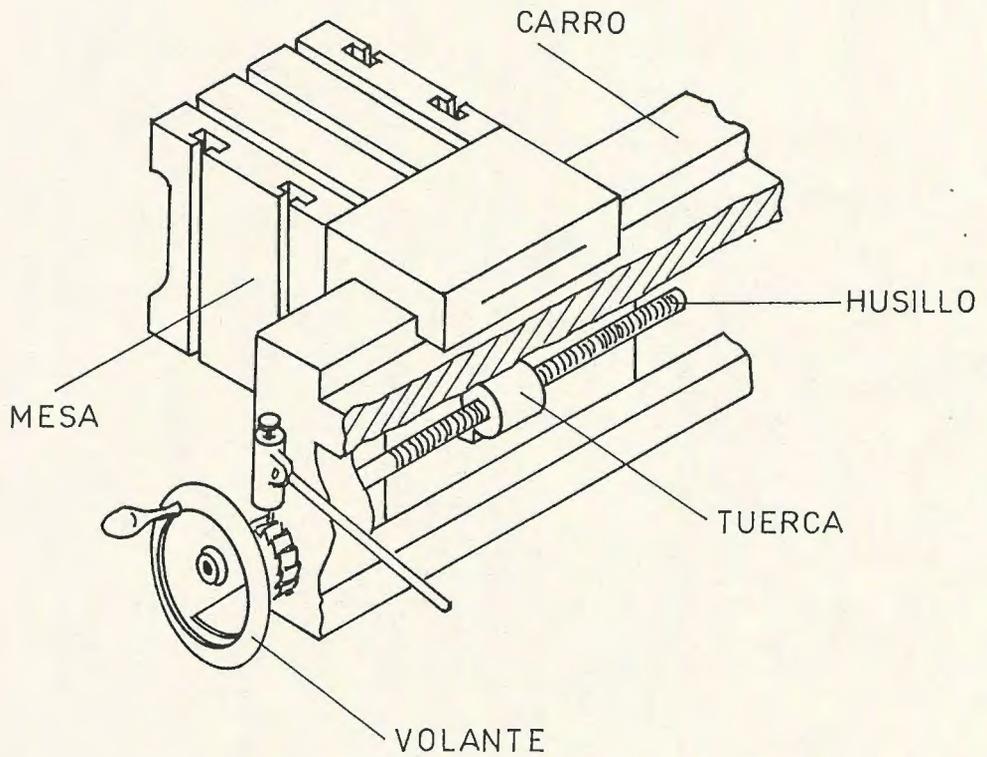
Mesa.

Es la parte de la limadora en la cual se sujetan las piezas, ya sea directamente o por medio de una prensa. Esta puede desplazarse horizontalmente sobre el caro, que a su vez puede tener un movimiento vertical.

El movimiento horizontal constituye el movimiento de avance y puede realizarse manual a automáticamente. El carro vertical no tiene movimiento automático. El movimiento horizontal y vertical de la mesa y del carro se consiguen mediante husillos o tornillos sinfín, el cual lleva un tambor graduado en uno de sus extremos para el avance horizontal. (ver Figura 5).

El movimiento automático horizontal se efectúa mediante un mecanismo de trinquete montado en el tornillo sinfín, que a su vez es movido por una palanca, que recibe el movimiento desde un plato de excentricidad variable, el cual recibe el movimiento a través de un engranaje del eje del plato-manivela principal. Al variar la excentricidad del gorrón del pequeño plato-manivela, el trinquete hace correr más o menos dientes de la rueda del husillo, con lo cual se logra conseguir diferentes avances. (ver Figura 6).

Esta limadora lleva un segundo apoyo en su mesa para que esta tenga mayor rigidez.



	FECHA	NOMBRE	UNIVERSIDAD DON BOSCO FACULTAD DE INGENIERIA
DIBUJO	1-NOV-93	G. A. BENAVIDES VIGIL	
COMPROBO	1-NOV-93	F. O. BONILLA	

ESCALA

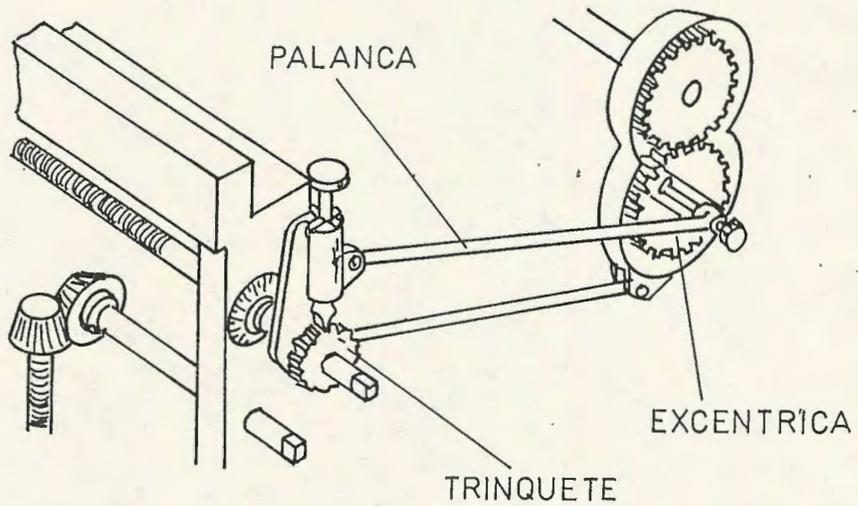
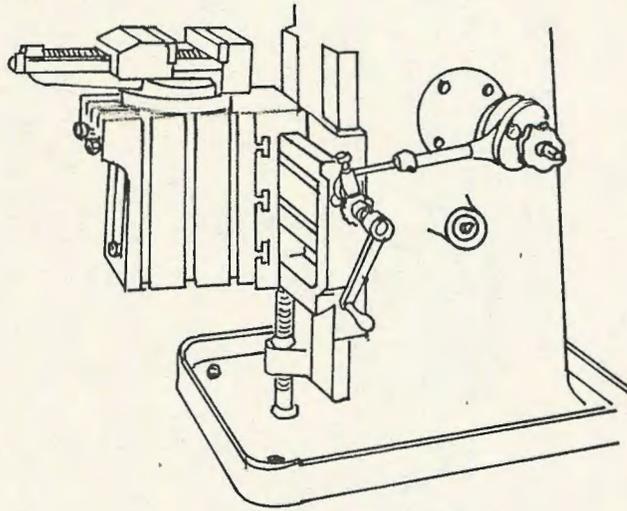
1:15

CONJUNTO DE LA MESA Y CARRO

FIGURA 5

TRABAJO DE GRADUACION

TEC. EN ING. MECANICA



	FECHA	NOMBRE	UNIVERSIDAD DON BOSCO FACULTAD DE INGENIERIA
DIBUJO	1-NOV-93	G.A. BENAVIDES VIGIL	
COMPROBO	1-NOV-93	F.O. BONILLA	

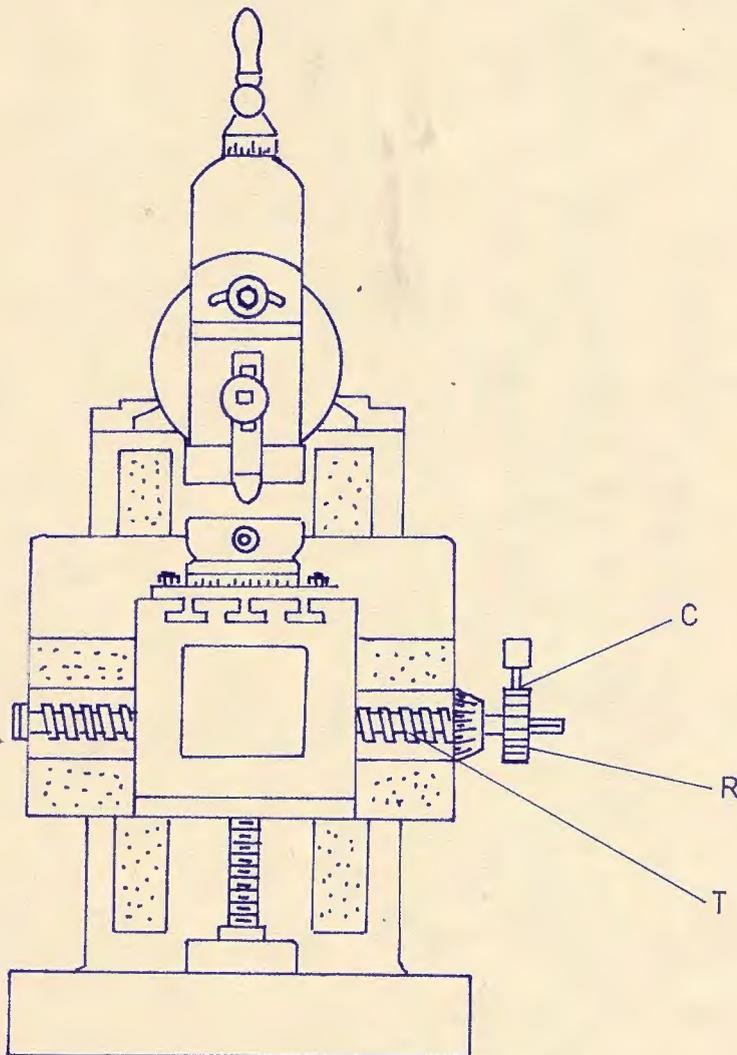
ESCALA 1:25	MECANISMO AUTOMATICO PARA EL MOVIMIENTO LONGITUDINAL	FIGURA 6
		TRABAJO DE GRADUACION TEC. EN ING. MECANICA

Funcionamiento de la Limadora.

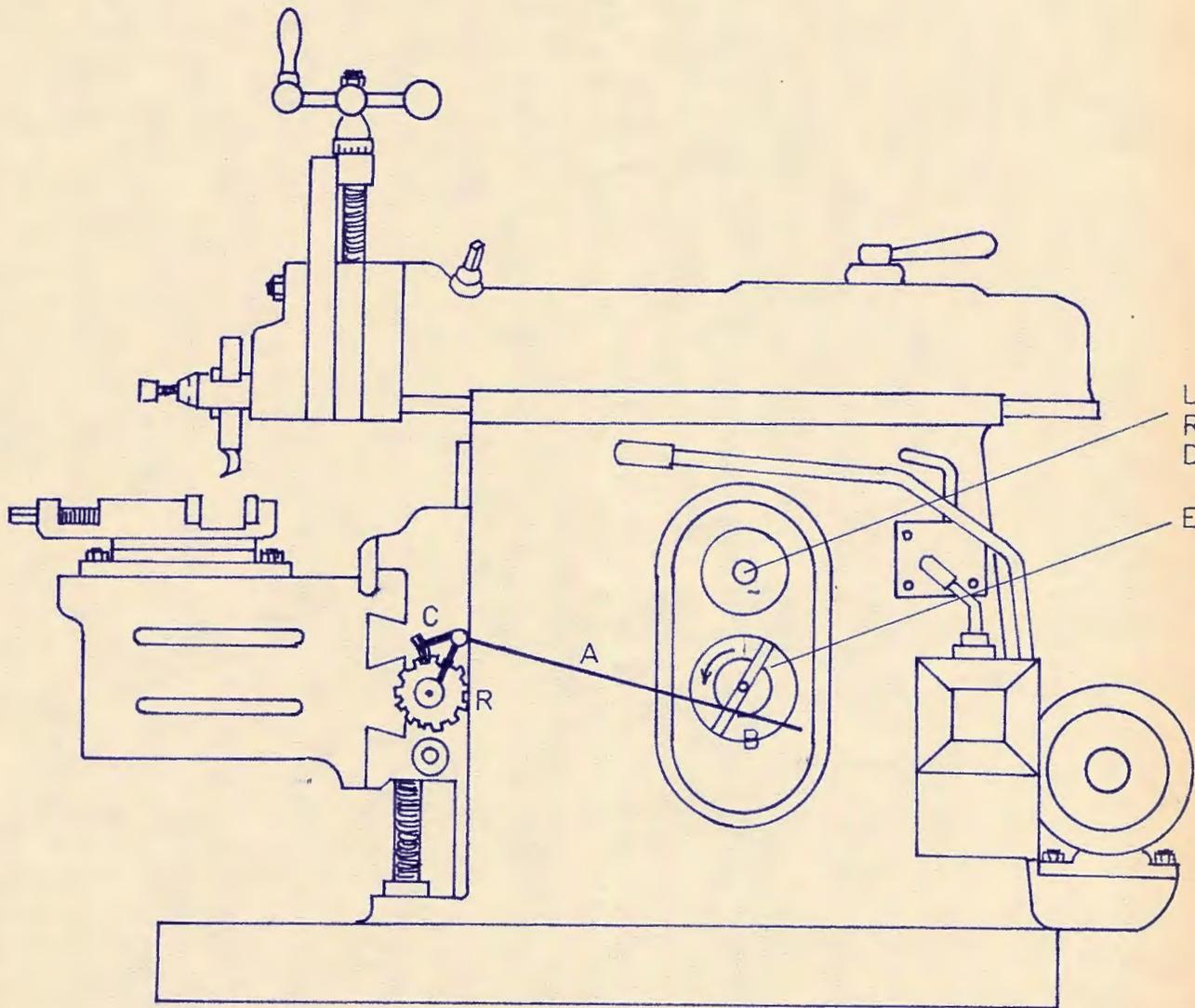
La parada y puesta en marcha de la limadora se consigue ordinariamente por medio de un embrague de cono que se acciona mediante una palanca, la cual esta situada cerca de los interruptores de corriente. Dicho embrague está dispuesto en la polea de ataque la cual recibe el movimiento del motor por medio de dos correas trapeziales (fajas en forma de A).

El movimiento de la limadora mecánica se inicia en un motor eléctrico y es transmitido a través de la caja de velocidades. Es transformado de movimiento circular en rectilíneo alternativo, para el cabezal, por medio de un sistema de biela oscilante o balancín de manivela instalada en el volante motor o engranaje principal.

El movimiento transversal de la mesa se realiza por medio de una excéntrica (B) que en cada retorno del cabezal acciona una palanca (A) transmitiendo movimiento a un trinquete (C) que engrana en la rueda dentada (R), montada al husillo de la mesa (T). El trinquete permite regular al avance de la mesa en cada carrera del cabezal. (ver Figura 7).



	FECHA	NOMBRE	UNIVERSIDAD DON BOSCO FACULTAD DE INGENIERIA
DIBUJO	1-NOV-93	C.A. PARADA	
COMPRB	1-NOV-93	F.O. BONILLA	
ESCALA	MECANISMO DE AVANCE DE ALIMENTACION AUTOMATICA		FIGURA 7
1:11			TRAB. DE GRADUACION
			TEC. ING. MECANICA



LLAVE
REGU
DE RE

EXCEN

C

R

A

B

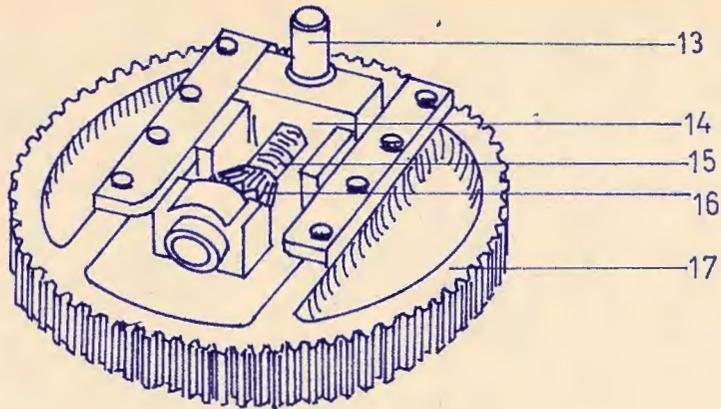
Mecanismo del Movimiento del Cabezal.

El movimiento rotativo del motor eléctrico (transmitido a través de la caja de velocidades) es transformado en movimiento rectilíneo alternativo del cabezal, por medio de un sistema de palanca oscilante y de manivela instalada en el volante o engranaje principal. (ver Figura 8).

La longitud de la manivela puede variarse de modo que aumente o disminuya el recorrido del cabezal. Para eso la llave de recorrido mueve la rueda dentada cónica que hace girar el tornillo y desplaza el perno, variando dicho recorrido.

Mecanismo de avance de alimentación automática.

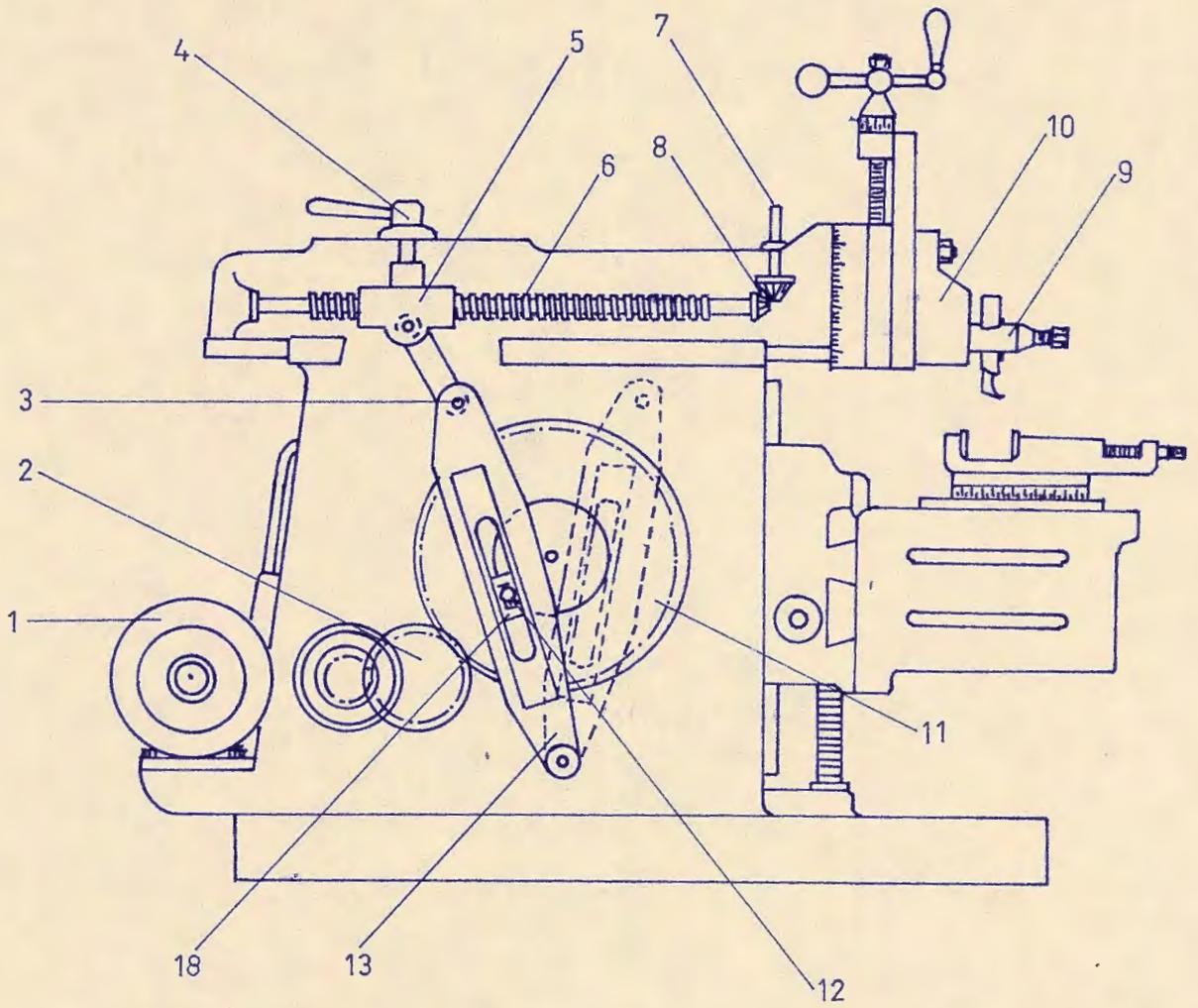
Este mecanismo, que produce desplazamiento transversal de la mesa, queda fuera del cuerpo de la limadora (ver Figura 7). A cada carrera del cabezal, la excéntrica B acciona con la palanca A, la uña C. Esta engrana en la rueda R, que está montada en el eje de tornillo de avance transversal. El tornillo da una fracción de vuelta y arrastra la mesa, por medio de una tuerca. Según la posición de la excéntrica será el avance transversal de la mesa.



18	DADO DESLIZANTE
17	VOLANTE
16	RUEDA CONICA
15	TORNILLO
14	TUERCA
13	MANIVELA
12	BIELA
11	VOLANTE
10	ARTICULACION DEL BATIENTE
9	SOPORTE DE HERRAMIENTA
8	ENGRANAJE CONICO
7	LLAVE
6	TORNILLO
5	TUERCA
4	TRABA
3	ARTICULACION DE LA BIELA
2	TRANSMISIONES
1	MOTOR ELECTRICO

PIEZA	DENOMINACION	
	FECHA	NOMBRE
DIBUJO	1-NOV-93	C.A. PARADA
COMPRB	1-NOV-93	F. O. BONILLA
ESCALA	MECANISMO DEL MOVIMIENTO DEL CABEZAL	
1:14	FIGURA 8	
	TRAB. DE GRADUACION	
	TEC. ING. MECANICA	

UNIVERSIDAD DON BOSCO
FACULTAD DE INGENIERIA



Mecanismo de avance vertical automático del porta-herramientas.

En este tipo de cabezal hay una palanca de desplazamiento en conexión con ejes, ruedas cónicas y tuercas, que transmiten movimiento al tornillo del carro porta-herramientas cuando esa "palanca" entra en contacto con el tope.

2.2. EXAMINACION DE DATOS Y DETECCION DE FALLAS.

Este principio consiste en realizar operaciones de tipo práctico en la máquina para lograr detectar todas las fallas utilizando una metodología basada en la investigación de campo, pero auxiliándose en los datos bibliográficos recolectados.

Para lograr una mayor eficiencia en la detección de fallas, se procede primeramente a efectuar una limpieza general de toda la máquina en conjunto, utilizando solventes que sean capaces de diluir grasas y suciedades penetradas en la máquina. Los solventes utilizados fueron Kerosene y gasolina.

Luego de haber realizado una limpieza total de la máquina se procede a poner a funcionar la limadora realizándolo de la siguiente manera:

- Verificar si tiene aceite la máquina.
- Verificar si existe tensión en los cables conductores del motor.
- Verificar si los pulsadores de apagado y encendido funcionan perfectamente.
- Accionar el embrague para la verificación del cambio de movimiento circular del motor al movimiento alternativo del carnero.
- Verificar si funcionan todos los rangos de velocidad.
- Desplazar la mesa vertical y horizontalmente haciendo que esta llegue hasta sus extremos superior e inferior, y verificar si esta se desplaza perfectamente por sus guías.
- Accionar los mecanismos encargados de transmitir los movimientos de avance automáticos.
- Verificar si funcionan los diferentes rangos de carrera del carnero.
- Desplazar los tambores graduados y observar el juego de estos.
- Verificar que las fajas que transmiten el movimiento estén en buen estado.
- Verificar el buen funcionamiento del sistema de lubricación.

Después de haber efectuado los pasos anteriores se detectaron las siguientes fallas:

- 1.- El aceite se encontraba extremadamente sucio y su contenedor tenía residuos de metal y polvo.
- 2.- El embrague se desactivaba después de transcurrido un tiempo determinado de trabajo.
- 3.- El mecanismo de cambios de velocidades se encontraba desincronizado lo cual provocaba que la máquina no pudiera utilizarse con todos sus rangos de velocidades.
- 4.- Los mecanismo de alimentación automática no funcionaban.
- 5.- La mesa en su desplazamiento vertical mostró dificultad para su libre movimiento.
- 6.- Las fajas que transmiten el movimiento del motor al embrague, se encontraban en muy malas condiciones.
- 7.- Las tuberías de lubricación estaban obstruidas por la suciedad.

2.3. SOLUCION DE LAS FALLAS DETECTADAS.

La solución de las fallas detectadas se efectuaron de la siguiente manera:

1. Embrague defectuoso.

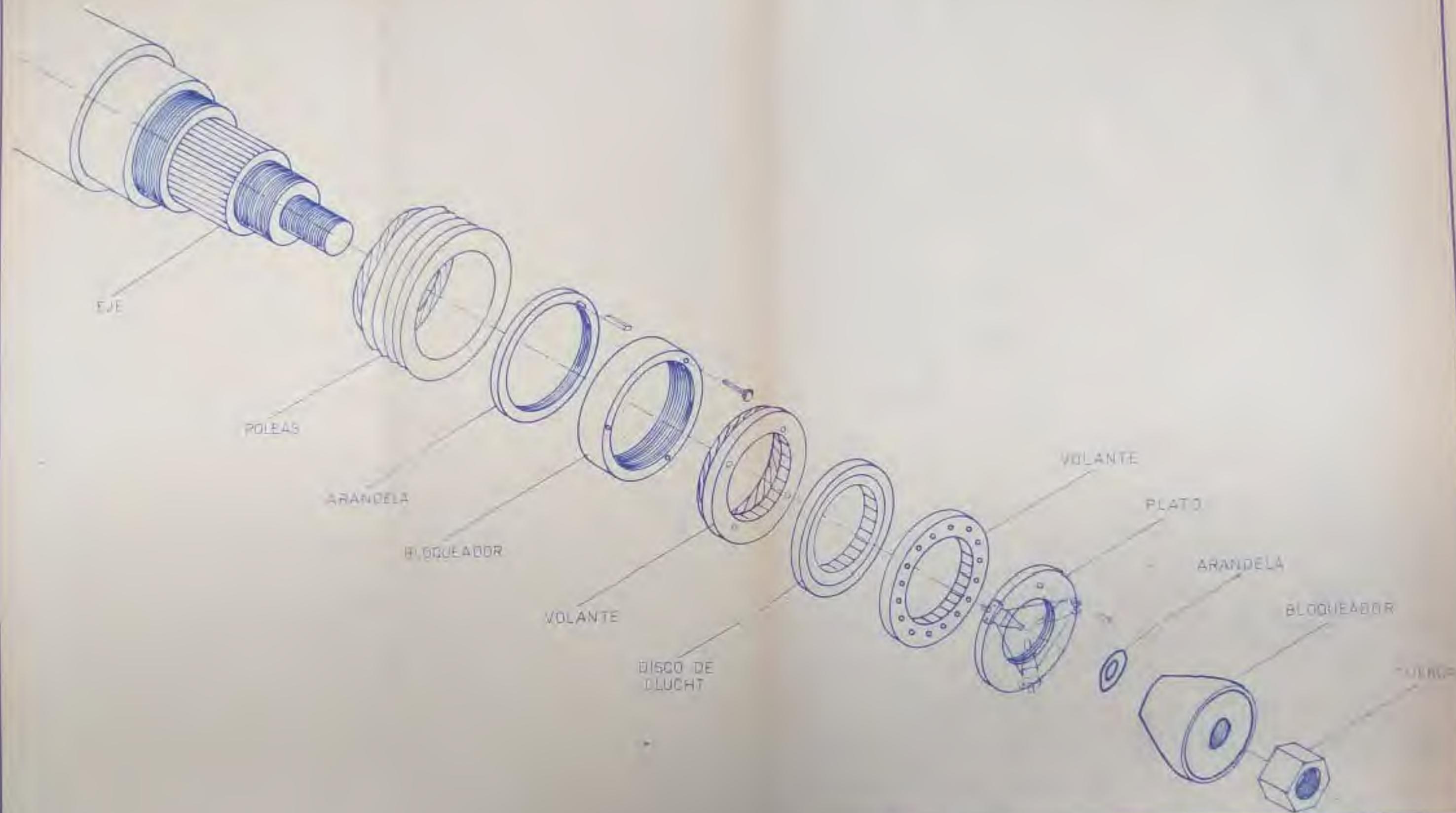
Procedimiento:

- a. Desmontaje del embrague.
- b. Detectar la parte afectada.
- c. Reparar la parte afectada.
- d. Montar el embrague.

a. Desmontaje del embrague.

Pasos a seguir:

- Observar el embrague en conjunto y determinar por donde empezar.
- Quitar las fajas que transmiten el movimiento del motor al embrague.
- Dibujar un croquis de la secuencia en la que van las partes desmontadas (ya que no se cuenta con un manual de la máquina).
- Utilizar la herramienta adecuada para el desmontaje.



	FECHA	NOMBRE	UNIVERSIDAD DON BOSCO FACULTAD DE INGENIERIA
DIBUJO	1-NOV-93	G. A. BENAVIDES VIG. L.	
COMPRB	1-NOV-93	F. D. BONILLA	FIGURA 9 TRABAJO DE GRADUACION TES. EN INGENIERIA
ESCALA	EMBRAGUE		
1:04			

b. Detectar la parte afectada.

Para lograr detectar la parte afectada se prosigue de la siguiente forma:

- Se observó cada parte desmontada, y hubo necesidad de hacer uso de la experiencia de campo y de un alto criterio para lograr determinar la parte defectuosa y las partes que se consideraron como buenas.
- Haciendo uso de un alto criterio y de la experiencia de campo se logró determinar que la parte afectada era lo que comúnmente se conoce en el mercado como "disco de clutch". Para tomar esta decisión se observó que las partes calzadas estaban sumamente desgastadas, lo cual provocaba deslizamiento en el embrague.

c. Reparar la parte afectada.

Para la reparación del disco de clutch se tubo que mandar a calzar.

d. Montaje del embrague.

Este se efectúa tomando como referencia el croquis hecho en el momento del desmontaje, serciorándose que todas

las piezas queden en la posición que se encontraban originalmente.

Además se junta el embrague mediante un regulador que permite regular la separación del disco de clutch con el volante. Por último se verifica el buen funcionamiento de este.

2. Sincronización de la Caja de Velocidades.

Para sincronizar las ruedas dentadas con el piñón de ataque, se efectúan pruebas del funcionamiento de cada velocidad y la verificación de que esta coincida con la velocidad marcada por la palanca de velocidades. En el caso que la velocidad no acoplara, se procede a hacer los ajustes en las ruedas dentadas pertenecientes o destinadas a accionar dicha velocidad. Este ajuste se realiza desapretando los prisioneros que mantienen rígida la rueda dentada con respecto al eje que la sostiene y se procede inmediatamente a hacer llegar la rueda dentada al piñón de ataque, de tal forma que estos engranen perfectamente y que no exista juego entre ellas.

Luego de haber hecho los ajustes necesarios se procede a apretar el prisionero de la rueda dentada y se pone en marcha la máquina, probando el buen funcionamiento de dicha máquina.

3. Reparación del Mecanismo de Alimentación Automática.

Primeramente se verifica, si para cada carrera del cabezal, la rueda excéntrica es accionada por la palanca.

Luego se procede a verificar que la uña que va en el extremo de la palanca engrane en la rueda dentada que va montada al husillo que mueve la mesa en forma longitudinal o transversal.

Después de haber realizado las pruebas anteriores se logró detectar que el defecto se encontraba en la uña de la palanca, ya que esta se encontraba sumamente desgastada, lo cual provocaba que esta no engranara en la rueda dentada montada al husillo de avance transversal, y por ende no rotaba el husillo para que este arrastrara la mesa.

Luego se precedió a desmontar la uña de la palanca, para posteriormente calzarla con soldadura y luego maquinarla hasta que esta llegara a su forma.

Después se procede a montar la uña a la palanca para luego realizar pruebas del buen funcionamiento de esta.

4. Ajuste en las guías de desplazamiento vertical de la mesa.

Primeramente se desplaza la mesa de arriba hacia abajo y se observan aquellos puntos en los cuales la mesa tiene mayor dificultad para desplazarse. Luego se procede a desapretar aquellas tuercas (las de ajustamiento de las guías), cercanas a los puntos en los cuales se presenta mayor dificultad de desplazamiento.

Inmediatamente después se procede nuevamente a desplazar la mesa de arriba hacia abajo, para verificar el libre desplazamiento de esta.

Realizando los pasos anteriores se ajustaron únicamente las tuercas de cada uno de los extremos (superior e inferior), ya que fue en sus extremos donde presentó mayor dificultad para desplazarse.

5. Cambio de Fajas.

Pasos a seguir:

- Se quita la tolva protectora.
- Se quita la regulación en la parte inferior de los tornillo que sujetan el motor a la bancada.

- Se desplaza el motor en el sentido de la posición del embrague.
- Determinar el tipo y dimensiones de la faja. (A-76).
- Se compran las fajas en un establecimiento que venda repuestos para máquinas industriales.
- Se procede al montaje de las fajas utilizando el procedimiento de desmontaje en su forma inversa.
- Una vez montadas las fajas, estas se calibran o regulan de tal forma que estas queden tensionadas y que no haya deslizamiento entre estas y las poleas.

6. Limpieza dentro de las tuberías de lubricación.

Para la limpieza de las tuberías de lubricación se siguen los siguientes pasos:

- Se desconectan las tuberías de la bomba de lubricación.
- Se procede a sopletear cada una de las tuberías, con una presión de 100 PSI aproximadamente.
- Se conectan las tuberías a la bomba nuevamente.
- Se verifica que cada tubería lubrique la parte que le corresponde.

7. Cambio de aceite de la Máquina.

Pasos a seguir:

- Se extrae todo el aceite del reservorio.
- Se limpia el reservorio, los engranajes y todo el sistema de movimiento con Kerosene y luego con gasolina, para poder así, extraer toda la suciedad.
- Se determinan las especificaciones que debe tener el aceite sustituto, consultando la tabla de la máquina. Según la tabla el aceite a utilizar debe tener una viscosidad cinemática que oscile entre 450-600 Centistokes a una temperatura de 100F de la norma S.S.U. Además debe se contener aditivos antioxidantes, detergentes y antidesgaste.
- Se realiza una investigación minuciosa de la marca y el tipo de aceite que cumpla con las especificaciones que el fabricante de la máquina recomienda. Para el caso se consultaron las tablas de equivalencia de las marcas: Castrol, Esso, Texaco y Mobil, llegándose a determinar las marca y el tipo de aceite que cumpla mejor con las especificaciones requeridas. Dicho aceite es conocido en el mercado como Mobilgear 627.
- Llenar el reservorio con el aceite establecido.

2.4. MEJORAMIENTO DE LA ESTRUCTURA DE LA MAQUINA.

Para lograr una apariencia aceptable de la máquina, se optó por cambiarle la pintura y el color de esta. Para esto se siguieron los siguientes pasos:

- Remover la pintura antigua. Se efectúa mediante la aplicación de removedor de pintura y la utilización de lija No. 36 como complemento, para lograr quitar toda la pintura de la máquina.
- Determinación del tipo de base y pintura a utilizar. Se consultó a técnicos en pintura y se estableció que se utilizaría base y esmalte corriente para hierro, ya que estos presentan mayor resistencia al golpeteo y vibraciones que presenta la máquina.
- Se verifica que todas las superficies a pintar estén lisas y limpias.
- Se empapelan y cubren con tirro y papel periódico las partes que no se desean pintar.
- Se procede a diluir la base para luego aplicarla a la máquina por medio de una pistola soplete a una presión de salida de 45 PSI.
- Se deja que seque la base aproximadamente 2 horas y luego se procede a lijar con lija No. 320, de tal forma que se alisen todas las superficies a ser pintadas.

- Se secan las superficies y se limpian con un trapo humedecido con gasolina para quitar todas las impurezas de las superficies.
- Diluir el esmalte para luego aplicarlo a las superficies de las máquinas por medio de una pistola soplete a una presión de salida de 40 PSI.
- Esperar que seque el esmalte un tiempo de 48 horas y luego desempapelar y verificar si todas las partes están perfectamente pintadas.

2.5. VERIFICACION DEL BUEN FUNCIONAMIENTO DE LA MAQUINA.

Después de haber reparado la máquina en su totalidad y haber mejorado la apariencia de la máquina se verifica si funcionan todos los sistemas de esta, para detectar posibles desperfectos debido a errores en el proceso de reparación y reacondicionar la solución del problema, hasta que la limadora funcione en forma aceptable.

3. METODOLOGIA EMPLEADA.

En el proceso solucionador de este problema, se recurrió al auxilio de libros que contuvieran información acerca del tema, para tener un conocimiento exacto del funcionamiento de la máquina y sus características. Sin embargo para lograr el resultado y el éxito de este proyecto, fue de vital importancia hacer uso de la investigación de campo.

En el transcurso del proyecto los conocimientos prácticos se utilizaron para resolver la mayoría de los inconvenientes que se presentaron.

Durante el proceso, la metodología a seguir fue:

- i. Planteamiento del problema.
- ii. Recolección de datos bibliográficos acerca del tema.
- iii. Examinar los datos recolectados y hacer las operaciones prácticas necesarias para lograr detectar las fallas de la máquina.
- iv. Búsqueda de soluciones a las fallas detectadas.

- v. Solucionar o reparar las fallas detectadas, de acuerdo al grado de importancia que esta tenga.
- vi. Preparar las especificaciones antes de la reparación de cada falla, para poder así evitar costos y retrasos innecesarios.
- vii. Realizar un estudio económico, luego de cada paso finalizado y una evaluación de resultados obtenidos acorde al programa presentado en este documento.
- viii. Verificación del buen funcionamiento de la máquina después de haber terminado todos los pasos del proceso de reparación y detectar posibles desperfectos debido a errores en el proceso de reparación y solucionar dichos desperfectos.

4. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.

- 1o. 6-10 de Septiembre. Limpieza de la máquina, recolección de datos y detección de las fallas.
- 2o. 13-15 de Septiembre. Reparación de embrague.
- 3o. 16-17 de Septiembre. Sincronización de la caja de velocidades.
- 4o. 20-23 de Septiembre. Reparación del mecanismo automático.
- 5o. 24 de Septiembre. Ajuste en las guías de desplazamiento vertical.
- 6o. 27 de Septiembre
al 20 de Octubre. - Desmontaje de piezas.
- Enderezado de piezas.
- Pintado general de la máquina.
- 7o. 21-31 de Octubre. - Montaje de todas las piezas quitadas.
- Cambio de Aceite.
- Pruebas finales del funcionamiento de la máquina.

5. PRESUPUESTO.

Para la reparación de la máquina herramienta se incurrió en gastos necesarios para lograr el buen funcionamiento. A continuación se detallan los gastos:

- Limpieza de la máquina (gasolina, wipper, thinner)	¢ 200.00
- Calzado del disco de embrague	225.00
- Compra de fajas	61.60
- Cambio de pintura (base, removedor, pintura, thinner, wipper) ..	695.70
- Lubricación	350.00
- Compra de materiales varios (corcho, lija, tirro, tornillo, electrodos)..	109.90
- Transporte	<u>250.00</u>
SUB-TOTAL	¢ 1,892.20
Más:	
Mano de Obra Calificada	<u>5,000.00</u>
TOTAL	¢ <u><u>6,892.20</u></u>

6. RECOMENDACIONES.

Normas de Seguridad e Higiene.

La limadora es una máquina que, aunque no es muy peligrosa, puede dar lugar a algunos accidentes, si no se tienen en cuenta estas normas:

- 1o. No se trabaje nunca en la mesa (sujetar al pieza, comprobar una medida, etc) con el motor en marcha. A veces los embragues pueden acoplarse y poner el carnero en marcha, accidentando al operario descuidado y produciéndole serias lesiones.
- 2o. Asegurarse de que la pieza está suficientemente fijada a su soporte.
- 3o. Asegúrese de que la herramienta esté fijada y que no tropezará en su recorrido con ningún obstáculo.
- 4o. Antes de dar movimiento al carnero con el motor, hágasele dar una carrera completa, moviéndolo a mano con el volante a propósito que llevan las máquinas. No hay que acostumbrarse a moverlo desde la polea, aunque esté parada. La costumbre puede llevar a poner la mano en la polea, cuando la máquina está en marcha, lo cuál ciertamente no sucederá, si esta polea estuviera recubierta con una protección.

50. Las virutas, sobre todo cuando se trabaja acero tenaz, suelen salir despedidas a gran velocidad; como, además, están a bastante temperatura, el impacto en la cara o en cualquier parte descubierta del cuerpo puede producir lesiones. Protégase, pues, los ojos con gafas apropiadas.

Estas mismas virutas se extienden delante de la limadora en una gran superficies. Conviene disponer de mamparas, que reduzcan esa superficie, y, además barrer con frecuencia para evitar se claven las virutas en los pies.

60. Las herramientas, como elementos cortante que son, son siempre peligrosos, si se manejan descuidadamente.

70. Es fácil se produzcan rebabas en las piezas limadas, recuérdese que hay que eliminarlas cuanto antes, dada la peligrosidad.

Lubricación de la Máquina.

La lubricación es importantísima, ya que si no existe o si se descuida, se llega rápidamente a la destrucción del mecanismo. Las normas a seguir son las siguientes:

10. Si hay calentamiento anormal, averigüese la causa y corrígase antes de que sea demasiado tarde o se produzca una avería irreparable.

- 2o. Chequear es estado y nivel de aceite en el reservorio cada mes.
- 3o. Verificar diariamente que la lubricación este en todos los lugares donde es necesario (guías, husillo, etc).
- 4o. Cambiar el aceite y hacer una limpieza general del filtro de la bomba y el reservorio cada dos años.
- 5o. Emplear un lubricante que cumpla con las especificaciones del fabricante (450 a 600 Centistokes a 100°F), por ejemplo uno de estos es el Mobil Gear 627 distribuido por Ferreterías Freund en nuestro país.
- 6o. Lubricar semanalmente el eje del motor eléctrico de la máquina.

Uso de la Máquina.

Para la utilización de esta máquina se recomienda consultar libros de "Máquinas herramientas" como los mencionados en la bibliografía del presente trabajo.

CONCLUSIONES

- Se logró aplicar la gran mayoría de conocimientos adquiridos durante el estudio del tecnológico.
- Se adquirió mucha experiencia de campo en el área de mantenimiento industrial.
- Se conoció diferentes establecimientos encargados de proporcionar materia prima y materiales industriales.
- Se logró hacer funcionar la máquina a sus condiciones normales de operación.
- La apariencia de la máquina fue reestructurada en su totalidad.
- Se duplicó el valor monetario de la máquina.
- Se establecieron recomendaciones e instrucciones para el uso de la máquina.

AGRADECIMIENTOS

Agradecimientos especiales por su colaboración a:

- Técnico Felix Orlando Bonilla.
Asesor Técnico del Proyecto.

- Ing. Moran.
Director del Centro de Formación Profesional.

- Pbro. Lic. Manuel Solano.
Administrador de la Ciudadela Don Bosco.

BIBLIOGRAFIA

KRAK S. F. y otros.

"Operación de Máquinas Herramientas".

Editorial Mc. Graw Hill. México, 1984.

POLLACK, Herman W.

"Máquinas Herramientas y manejo de materiales".

Editorial Prentice Hall. México, 1987.

VIDONDO, Tomás y otros.

"Tecnología Mecánica 2."

Editorial Edebé. Barcelona. 1988.

"Manual de Actividades en Controles Electromecánicos".

Lab-Volt.

"Manual del Torno Mecánico y de la Limadora".

Escobar.

"Manual de Mantenimiento Industrial".

L. C. Morrow.